



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Teori Umum

II.1.1 Tanaman Jagung



Gambar II. 1 Tanaman Jagung

Susunan tubuh (morfologi) tanaman jagung terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan buah. Jagung merupakan tanaman C₄ yaitu merupakan tanaman yang menghasilkan asam 4 karbon sebagai produk utama penambahan CO₂. tanaman C₄ teradaptasi pada terbatasnya banyak faktor seperti intensitas radiasi surya tinggi dengan suhu siang dan malam tinggi, curah hujan rendah dengan cahaya musiman tinggi disertai suhu tinggi, serta kesuburan tanah yang relatif rendah. Sifat-sifat yang menguntungkan dari jagung sebagai tanaman C₄ antara lain aktivitas fotosintesis pada keadaan normal relatif tinggi, fotorespirasi sangat rendah, transpirasi rendah serta efisien dalam penggunaan air. Kedudukan tanaman jagung dalam taksonomi adalah sebagai berikut.

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Tracheophyta*
Ordo : *Poales*
Famili : *Poaceae*
Genus : *Zea* L.
Spesies : *Zea mays* L

(Muhadhjir, 1979)



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP SENYAWA 6-
(DIMETHYLNITRORYL)-4,4-DIPHENYL-3-HEPTANONE DAN 9,12-
OCTADECADIONIC ACID(Z,Z)-, METHYL ESTER PADA LIMBAH RAMBUT JAGUNG
(*Zea Mays* L.)

Jagung terutama bagian rambut jagung memiliki banyak manfaat. Hal ini dikarenakan rambut jagung memiliki kandungan senyawa kimia yang berguna bagi kesehatan. Menurut beberapa penelitian yang dilakukan terhadap analisis ekstrak senyawa rambut jagung dengan menggunakan berbagai pelarut diperoleh hasil yang menunjukkan hasil positif akan adanya senyawa 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (alkaloid), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid), fenol, steroid, glikosida, karbohidrat, terpenoid, dan tanin. Kandungan kimia pada rambut jagung antara lain adalah protein, karbohidrat, serat, beberapa vitamin seperti vitamin B, vitamin C, vitamin K, minyak atsiri, garam-garam mineral seperti Na, Fe, Si, Zn, K, Ca, Mg dan P (Abdiana, 2017).

Tabel II. 1 Kandungan dan Komposisi Beberapa Senyawa Kimia pada Rambut Jagung

No	Senyawa Kimia	Kandungan (ppm)
1	Karbohidrat	825000
2	Air	620000
3	Protein	99000
4	Fiber	8100
5	<i>Fat</i>	43000
6	<i>Gum</i>	38000
7	<i>Ash</i>	33000
8	Kalium	12200
9	Kalsium	
10	Magnesium	1790
11	Besi	504
12	Alkaloid	500
13	Flavonoid	194

(Duke, 2022)

Tanaman jagung atau dikenal dengan nama ilmiah *Zea mays* L. memiliki kandungan senyawa yang berpotensi sebagai sumber antioksidan yang alami. Antioksidan telah dikenal sebagai senyawa pencegah terjadinya degeneratif akibat radikal bebas. Tubuh memerlukan adanya antioksidan yang dapat diperoleh dari luar tubuh untuk mengatasi kontaminasi sifat reaktif dan bahaya yang dipicu oleh



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP SENYAWA 6-(DIMETHYLNITRORYL)-4,4-DIPHENYL-3-HEPTANONE DAN 9,12-OCTADECADIONIC ACID(Z,Z)-, METHYL ESTER PADA LIMBAH RAMBUT JAGUNG (*Zea Mays L.*)

keberadaan radikal bebas. Kemampuan senyawa antioksidan dalam menghambat reaksi oksidasi membantu melumpuhkan efek radikal bebas dalam jumlah berlebih di dalam tubuh. Tidak hanya bagian buahnya, bagian limbah berupa rambut jagung manis juga memiliki kemampuan menghambat radikal bebas pada kategori kuat. Kandungan limbah rambut jagung berupa senyawa seperti flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin (Aulyawati, 2021). Menurut Saragih (2021), rambut jagung terbukti menyimpan kandungan senyawa alkaloid dan flavonoid yang dibuktikan dengan hasil positif uji skrining fitokimia dengan metode spektrofotometri UV-Vis dengan kadar flavonoid sebesar 2,99% pada sampel ekstrak rambut jagung.

II.1.2 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (Alkaloid)

Alkaloid merupakan senyawa organik yang paling banyak ditemukan, karena sebagian besar zat alkaloida berasal dari tanaman. Pada umumnya alkaloida memiliki satu buah atom nitrogen atau lebih dengan sifat basa sehingga disebut alkaloid. Alkaloid berfungsi untuk pelindung tanaman dari penyakit, serangan hama, sebagai pengatur perkembangan, dan sebagai basa mineral untuk mengatur keseimbangan ion pada bagian-bagian tanaman, alkaloida yang ditemukan dan dihasilkan oleh tanaman termasuk dalam bagian kelompok metabolit sekunder.

Hampir semua alkaloid yang ditemukan dalam mempunyai keaktifan biologis tertentu, ada yang sangat beracun tetapi ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan misalnya kuinin, morfin dan strikhnin merupakan alkaloida yang terkenal dan mempunyai efek fisiologis dan psikologis. Alkaloida dapat ditemukan dalam berbagai tumbuhan yang umumnya ditemukan didalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari tumbuhan (Sianipar, 2017). Sebagian besar senyawa alkaloid bersumber dari tumbuh-tumbuhan, terutama angiosperm. Lebih dari 20% spesies angiosperm mengandung alkaloid. Alkaloid dapat ditemukan pada berbagai bagian tanaman, seperti bunga, biji, daun, ranting, akar dan kulit batang (Ningrum, 2016).



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP SENYAWA 6-(DIMETHYLNITRORYL)-4,4-DIPHENYL-3-HEPTANONE DAN 9,12-OCTADECADIONIC ACID(Z,Z)-, METHYL ESTER PADA LIMBAH RAMBUT JAGUNG (*Zea Mays L.*)

Berdasarkan kesamaan struktur kimianya, alkaloid dapat diklasifikasikan menjadi 14 kelompok; Prolidin, Piperidin, Piridin, Indolizidin, Quinolizidin, Prolizidin, Indol, Imidazol, Quinolin, Isoquinolin, Purin, Quinazolin, Tropan, dan Phenethylamina. Alkaloid Jenis isoquinolin, termasuk didalamnya aporphina, proaporphina dan oksoaporphina merupakan jenis yang paling banyak ditemukan pada suku Lauraceae. Sebagian besar jenis alkaloid ini telah dilaporkan aktif sebagai senyawa antioksidan, antikanker, antimikrobial, antifungal, antitumor dan sitotoksik. Sebagai senyawa aktif antikanker, jenis alkaloid sangat potensial untuk dikembangkan sebagai bahan alami obat anti kanker (Amna, 2016).

Dalam Identifikasi Alkaloid menggunakan uji GC-MS ditemukan 26 jenis alkaloid yang salah satunya adalah senyawa 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (C₂₁H₂₇NO₂). Senyawa ini memiliki fungsi sebagai antioksidan, antifungal, antimikrobial serta antikanker. Identifikasi senyawa 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone yang diduga adalah alkaloid telah dikonfirmasi dengan membandingkan data mass spectral yang didapat dari literatur. Senyawa 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone sering ditemukan didalam tumbuhan, binatang, serangga, serta organisme laut. Dalam tumbuhan senyawa 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone sering ditemukan di bagian bunga, biji, daun, akar, serta rambut (Meshram,2015).

II.1.3 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (Flavonoid)

Flavonoid adalah metabolit sekunder dari polifenol, ditemukan secara luas pada tanaman serta makanan dan memiliki berbagai efek bioaktif termasuk anti virus, anti-inflamasi, kardioprotektif, antidiabetes, anti kanker, anti penuaan, dan antioksidan. Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C₆-C₃-C₆, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C₆ (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon. Flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga dapat ditemukan pada setiap ekstrak tumbuhan. Flavonoid adalah kelas senyawa yang disajikan secara luas di alam. Flavonoid ditemukan pada tanaman,



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP SENYAWA 6-(DIMETHYLNITRORYL)-4,4-DIPHENYL-3-HEPTANONE DAN 9,12-OCTADECADIONIC ACID(Z,Z)-, METHYL ESTER PADA LIMBAH RAMBUT JAGUNG (*Zea Mays* L.)

yang berkontribusi memproduksi pigmen berwarna kuning, merah, oranye, biru, dan warna ungu dari buah, bunga, dan daun.

Flavonoid merupakan senyawa polar, maka flavonoid akan larut baik dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilformamida dan lain lain. Karena flavonoid terikat dalam bentuk glikosida maka campuran pelarut tersebut diatas dengan air merupakan pelarut yang baik untuk flavonoid glikosida. Sedangkan dalam bentuk aglikon seperti flavon, flavonol, flavanon lebih mudah larut dalam pelarut kloroform dan eter. Ada beberapa subkelas flavonoid: flavanols, flavanon, flavon, isoflavon, anthocyanidins, dan flavonol. Pembagian dalam subkelas flavonoid didasarkan pada sifat-sifat struktural (Arifin, 2018).

Flavonoid pada tumbuhan berperan memberi warna, rasa pada biji, bunga, dan buah serta aroma, serta melindungi tumbuhan dari pengaruh lingkungan, sebagai antimikroba, dan perlindungan dari paparan sinar UV (Alfaridz, 2018). Flavonoid memiliki sifat antioksidan, seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Abdiana (2017) yang menyatakan bahwa flavonoid merupakan antioksidan yang dapat meresonansi sinar UV dan mengurangi resiko kanker. Berdasarkan komposisi tersebut, rambut jagung berpotensi sebagai photoprotective yang dapat melindungi kulit dari paparan sinar matahari dalam waktu yang lama.

Selain memiliki sifat antioksidan, flavonoid juga dapat berperan sebagai anti-inflamasi atau peradangan, antidiabetes, dan antibakteri. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Alfaridz (2018), mengenai Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologi dari Senyawa Aktif Flavonoid, flavonoid mempunyai banyak aktivitas farmakologi dengan masing-masing mekanisme aksi terutama sebagai anti oksidan dengan mekanisme pemecahan radikal bebas. Dengan dasar struktur flavonoid yang dapat melakukan donor hidrogen pada radikal bebas menjadikannya potensial sebagai anti-oksidan dibandingkan aktivitas farmakologi lain.

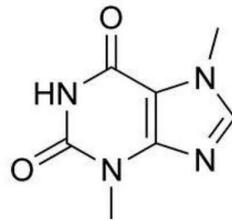
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti (2016) tentang Efek Rambut Jagung (*Zea mays*) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol dalam Darah, rambut jagung terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah karena



rambut jagung mengandung suatu zat yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah yaitu disebut dengan beta-sitosterol. Selain itu, rambut jagung juga dapat mengurangi jumlah produksi kolesterol dalam hati.

II.2 Landasan Teori

II.2.1 Sifat Fisika dan Kimia 6-(Dimethylnitroroyl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (Alkaloid)



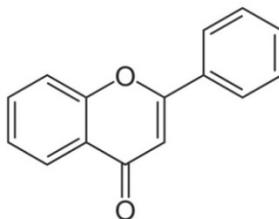
Gambar II. 2 Struktur kimia senyawa 6-(Dimethylnitroroyl)-4,4-diphenyl-3-heptanone

6-(Dimethylnitroroyl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (Alkaloid) memiliki sifat fisika yaitu tidak berbau, memiliki warna merah-kuning, berbentuk kristal, memiliki rasa pahit, dan kelarutan yang larut dalam pelarut organik. Sedangkan untuk sifat kimianya yaitu memiliki rumus kimia $C_{21}H_{27}NO_2$ memiliki berat molekul 325,4 gr/mol, memiliki nilai ph 9-12, dan tidak bersifat volatil.

(Dey, 2020)

II.2.2 Sifat Fisika dan Kimia 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (Flavonoid)

9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) memiliki sifat fisika yaitu berbentuk kristal, memiliki warna merah-kuning-biru, bersifat stabil, bersifat polar, dan memiliki kelarutan yang larut dalam pelarut polar dan basa. Sedangkan untuk sifat kimianya yaitu 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester memiliki rumus $C_{18}H_{32}O_2$.



Gambar II. 3 Struktur Molekul 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester

(Corradini,2011)

II.2.3 Ekstraksi 6-(Dimethylnitroril)-4,4-diphenyl-3-heptanone (Alkaloid), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (Flavonoid)

Metode yang digunakan dalam penelitian Fadlilaturrahmah (2020), adalah ekstraksi dengan cara dingin dengan metode maserasi dan perkolasi serta cara panas dengan soxhlet. Pada proses maserasi dilakukan proses pengadukan bertujuan agar terjadinya kesetimbangan konsentrasi bahan yang diekstraksi lebih cepat didalam cairan penyari. Pada proses ini, setiap 24 jam pelarut diganti dengan pelarut yang baru yang bertujuan untuk mencegah terjadinya penjenuhan pelarut sehingga senyawa yang tertarik pada saat ekstraksi lebih maksimal. Kelebihan metode ini adalah sederhana, tidak memerlukan alat-alat yang rumit, relatif murah. Kelemahannya adalah dari segi waktu dan penggunaan pelarut yang tidak efektif dan efisien.

Metode ekstraksi dengan soxhlet dilakukan sebanyak 15 siklus untuk mendapatkan parameter berupa ekstrak yang bening pelarutnya. Suhu yang digunakan dalam proses ini adalah 64°C karena merupakan titik didih dari pelarut yang digunakan yaitu metanol. Diketahui senyawa 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) dapat stabil pada suhu 70°C sehingga suhu pada proses ini terus dijaga hingga tidak melebihi 70°C karena suhu yang terlalu tinggi dapat merusak senyawa 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid). Metode ekstraksi dengan perkolasi dilakukan dengan proses perendaman terhadap serbuk simplisia agar rongga simplisia membengkak sehingga mempermudah pelarut masuk ke dalam sel.



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP SENYAWA 6-(DIMETHYLNITRORYL)-4,4-DIPHENYL-3-HEPTANONE DAN 9,12-OCTADECADIONIC ACID(Z,Z)-, METHYL ESTER PADA LIMBAH RAMBUT JAGUNG (*Zea Mays L.*)

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang paling umum dilakukan dengan cara memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam suatu wadah inert yang ditutup rapat pada suhu kamar. Akan tetapi, ada pula kerugian utama dari metode maserasi ini, yaitu dapat memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa dapat hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja akan sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat juga menghindari resiko rusaknya senyawa-senyawa dalam tanaman yang bersifat termolabil. Menurut Putri (2022), metode maserasi menunjukkan hasil positif dalam pengujian 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (alkaloid), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid). Menurut Amelinda (2018), melaporkan bahwa hasil rendemen ekstrak rimpang temulawak dengan waktu maserasi kurang dari 18 jam menghasilkan rendemen yang rendah yaitu dibawah 12,60%. Lebih lanjut dilaporkan bahwa semakin lama waktu maserasi yaitu dari 4 jam hingga 24 jam, hasil rendemen ekstrak semakin meningkat. Waktu maserasi yang terlalu lama tidak akan berpengaruh lagi karena jumlah pelarut dalam zat terlarut telah jenuh.

Berdasarkan penelitian Abirami (2021) tentang Aktivitas antimikroba, aktivitas antiproliferatif, aktivitas penghambatan amilase dan analisis fitokimia ekstrak etanol sutera jagung (*Zea mays L.*), analisis senyawa *pyhticemical* pada rambut jagung dilakukan dengan GC-MS dengan sistem GC *Agilent Technologies* yang dilengkapi dengan GC-MS-QP2010. Hasil yang diperoleh sebagai berikut.

Tabel II. 2 Hasil Analisis Rambut Jagung

Senyawa	Ekstrak Rambut Jagung
<i>Anthraquinones</i>	-
Tannin	+
Saponin	+
Terpenoid	-
Flavonoid	+
<i>Glycosides</i>	+
Steroid	+
Alkaloid	+



II.3 Faktor yang Berpengaruh pada Proses Ekstraksi

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi antara lain adalah:

1. Suhu ekstraksi

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai variasi suhu dan waktu terhadap kadar total flavonoid, menyatakan bahwa kadar 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) tertinggi pada suhu 50°C. 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) merupakan senyawa yang tidak stabil dan mudah mengalami degradasi. Degradasi 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) terjadi karena adanya pemutusan rantai molekul dan terjadinya reaksi oksidasi yang menyebabkan oksidasi gugus hidroksil dan akan membentuk senyawa lain yang mudah menguap dengan cepat (Rifkia, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Siregar (2018) tentang pengaruh suhu dan waktu ekstraksi senyawa 6-(Dimethylnitroaryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (alkaloid), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) pada daun pandan wangi menyatakan bahwa kadar senyawa 6-(Dimethylnitroaryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (alkaloid), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) optimum pada suhu 50°C.

2. Kecepatan Pengadukan

Adanya pengadukan selama proses ekstraksi bertujuan untuk memperbanyak terjadinya kontak antara bahan dengan pelarut. Berdasarkan penelitian Dewi, (2010), menyatakan bahwa semakin cepat putaran pengaduk maka semakin besar perpindahan panas yang terjadi pada waktu tertentu dan semakin besar kontak bahan dengan pelarut maka hasil yang diperoleh akan semakin meningkat. Kecepatan optimum pada proses maserasi adalah sebesar 600 rpm.

3. Pelarut

Pelarut yang akan dipakai sebagai pelarut merupakan pelarut pilihan yang terbaik. Berdasarkan penelitian Prasetya (2020) dengan judul “Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) sebagai Sumber Antioksidan” menunjukkan bahwa etanol merupakan pelarut terbaik untuk proses maserasi senyawa bioaktif antioksidan dibandingkan dengan metanol dan aseton dengan perbandingan bahan:pelarut adalah 1:10. Selain itu



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP SENYAWA 6-(DIMETHYLNITRORYL)-4,4-DIPHENYL-3-HEPTANONE DAN 9,12-OCTADECADIONIC ACID(Z,Z)-, METHYL ESTER PADA LIMBAH RAMBUT JAGUNG (*Zea Mays* L.)

Menurut Penelitian Zahra (2022) dengan Judul “Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Rambut Jagung Dengan Metode Bleaching” menunjukkan bahwa senyawa bioaktif yang terkandung dalam rambut jagung seperti senyawa 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (alkaloid), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid), Tanin, Stereoid, dan Terpenoid mudah larut dalam pelarut etanol. Menurut Penelitian yang telah dilakukan oleh Kemit (2020) menyatakan bahwa senyawa bioaktif seperti senyawa 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (alkaloid), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) adalah senyawa polar sehingga mudah larut dengan pelarut etanol yang merupakan pelarut polar.

4. Waktu ekstraksi

Semakin lama waktu ekstraksi yaitu waktu kontak antara pelarut dan bahan, kesempatan untuk bersentuhan semakin besar maka hasil ekstrak juga bertambah sampai titik jenuh larutan. Akan tetapi ekstraksi yang terlalu lama juga dapat berdampak negatif pada hasil ekstrak.

II.4 Hipotesis

Suhu ekstraksi 50°C akan menghasilkan kadar senyawa 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (alkaloid), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) tertinggi pada ekstrak rambut jagung. Sementara itu, semakin lama waktu ekstraksi akan menghasilkan kadar senyawa 6-(Dimethylnitroryl)-4,4-diphenyl-3-heptanone (alkaloid), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (flavonoid) tertinggi pada ekstrak limbah jagung.